



#5 / Priority Paper

PATENT

CS
8-15-02

Atty. Dkt. No.:
33216M534833

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Hiroyuki NAKAMURA, et al.
U.S. Serial No.: 10/051,310 Group Art Unit: 2817
Filed: January 22, 2002 Examiner: Unassigned
For: INTER-DIGITAL TRANSDUCER, SURFACE ACOUSTIC
WAVE FILTER AND COMMUNICATION APPARATUS
USING THE SAME

CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY TRANSMITTAL

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Patent Appln. 2001-211345 filed in Japan on July 11, 2001.

In support of this priority claim, Applicants submit herewith a certified copy of the priority application.

Respectfully submitted,

SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

By:

Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263
1850 M Street, N.W., Suite 800
Washington, D.C. 20036
TEL: (202) 659-2811
FAX: (202) 659-1462

Date: April 11, 2002



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 7月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-211345

出 願 人

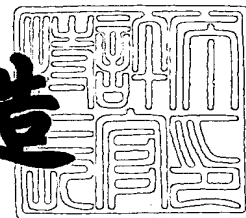
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年12月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3108008

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022030044

【提出日】 平成13年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/145

H03H 9/64

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 弘幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山田 徹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 三田 成大

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092794

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 正道

【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009896

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006027

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波フィルタ、及びそれを用いた通信機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板と、

前記圧電基板上に配置され、引き出し元電極及び前記引き出し元電極から引き出された電極指を有する櫛形電極一対が対向した複数の I D T 電極と、

複数の反射器電極とを備え、

複数の前記 I D T 電極及び前記反射器電極をそれぞれ弾性表面波の伝搬方向に沿って配置した縦モード型の弾性表面波フィルタであって、

複数の前記 I D T 電極のうち少なくとも 1 個の I D T 電極は複数の分割 I D T 電極に分割されており、

複数の前記分割 I D T 電極の引き出し元電極のうち平衡型端子の一端の側に配置されている引き出し元電極の全部または一部は、互いに電氣的に接続されて前記平衡型端子の一端に接続されており、

複数の前記分割 I D T 電極の引き出し元電極のうち前記平衡端子の他端の側に配置されている引き出し元電極の全部または一部は、互いに電氣的に接続されて前記平衡型端子の他端に接続されている弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】 前記複数の I D T 電極の個数は少なくとも 3 個であり、

3 個の前記 I D T 電極のうち少なくとも 1 個の前記 I D T 電極は、第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極に分割されており、

前記第 1 の分割 I D T 電極のうち前記平衡型端子の一端の側に配置されている方の引き出し元電極と、前記第 2 の分割 I D T 電極のうち前記平衡型端子の一端の側に配置されている方の引き出し元電極とが電氣的に接続されて前記平衡型端子の一端に接続されており、

前記第 2 の分割 I D T 電極のうち前記平衡型端子の他端の側に配置されている方の引き出し元電極と、前記第 3 の分割 I D T 電極のうち前記平衡型端子の他端の側に配置されている方の引き出し元電極とが電氣的に接続されて前記平衡型端子の他端に接続されている請求項 1 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】 前記複数の I D T 電極は、第 1、第 2、及び第 3 の I D T 電極で

あり、

前記第 1、第 2、及び第 3 の I D T 電極のうち前記第 1 の I D T 電極は、第 1、第 2、及び第 3 の 3 つの分割 I D T 電極に分割されており、

前記第 1 の I D T の一方の側に前記第 2 の I D T 電極が配置され、他方の側に前記第 3 の I D T 電極が配置されている請求項 2 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】 前記第 2、及び第 3 の I D T 電極それぞれは、その一方の引き出し元電極は、不平衡型端子に接続されており、その他方の引き出し元電極は接地されており、

前記第 2 の I D T 電極の一方の引き出し元電極は、前記平衡型端子の一端と同じ側に配置され、

前記第 3 の I D T 電極の一方の引き出し元電極は、前記平衡型端子の他端と同じ側に配置されている請求項 3 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 5】 前記第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極のそれぞれに含まれる一対の電極指は、電荷がうち消されないように同相関係にあり、

前記同相関係とは、(1) その一対の電極指間のピッチが $(m + 1 / 2) \times \lambda$ であり(ここで、 $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ 、 λ は励起された弾性表面波の波長である)、かつ、それらの電極指の内、一方の電極指が一方の前記引き出し元電極と接続されており、かつ、他方の電極指が他方の前記引き出し元電極と接続されている関係にあるか、または、(2) その一対の電極指間のピッチが $(m + 1) \times \lambda$ であり、かつ、それらの電極指のいずれもが、一方の前記引き出し元電極と接続されているか、または、(3) その一対の電極指間のピッチが $(m + 1) \times \lambda$ であり、かつ、それらの電極指のいずれもが、他方の前記引き出し元電極と接続されている関係にあることである請求項 2 または 3 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 6】 前記第 1 の分割 I D T 電極の前記平衡型端子の他端の側に配置されている前記引き出し元電極と前記第 3 の分割 I D T 電極の前記平衡型端子の一端の側に配置されている引き出し元電極とが接地されている請求項 2 または 3 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 7】 前記第 1 の分割 I D T 電極の前記平衡型端子の一端の側に配置

されている引き出し元電極と、前記第 2 の分割 I D T 電極の前記平衡型端子の一端の側に配置されている引き出し元電極とが共通の引き出し元電極として形成されており、

前記第 2 の分割 I D T 電極の前記平衡型端子の他端の側に配置されている引き出し元電極と、前記第 3 の分割 I D T 電極の前記平衡型端子の他端の側に配置されている引き出し元電極とが共通の引き出し元電極として形成されている請求項 2 または 3 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 8】 前記第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極に分割されている前記 I D T 電極は出力 I D T 電極であり、

前記平衡型端子は、出力端子であり、

前記出力 I D T 電極以外の 2 個の I D T 電極それぞれは、いずれか一方の引き出し元電極が入力端子である不平衡型端子に接続された入力 I D T 電極であり、

それら 2 個の入力 I D T 電極に入力される信号の位相が同相である請求項 2 または 3 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 9】 少なくとも 2 個の前記 I D T 電極には、弾性表面波共振器が直列及び／または並列に接続されている請求項 8 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 10】 1 個の前記入力 I D T 電極と 2 個の前記出力 I D T 電極と反射器電極とにより形成される第 1 の弾性表面波フィルタと、

2 個の前記入力 I D T 電極と 1 個の前記出力 I D T 電極と反射器電極とにより形成される第 2 の弾性表面波フィルタとを少なくとも備えた多段の弾性表面波フィルタであって、

前記第 2 の弾性表面波フィルタの出力 I D T 電極は前記分割 I D T 電極により構成され、

前記第 2 の弾性表面波フィルタの 2 個の入力 I D T 電極は、前記第 1 の弾性表面波フィルタの 2 個の出力 I D T 電極に接続されて位相が同相の信号が入力される請求項 8 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 11】 前記平衡型端子は、出力端子であり、

前記第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極に分割されている前記 I D T 電極は出力 I D T 電極であり、

前記出力 I D T 電極以外の 2 個の I D T 電極は、それぞれ入力 I D T 電極であり、

2 個の前記入力 I D T 電極の一方は、入力端子である平衡型端子の一端に接続されており、前記 2 個の入力 I D T 電極の他方は、前記入力端子である平衡型端子の他端に接続されており、

2 個の前記入力 I D T 電極の一方に入力される信号の位相と前記 2 個の入力 I D T 電極の他方に入力される信号の位相とが逆相である請求項 2 または 3 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 1 2】 1 個の前記入力 I D T 電極と 2 個の前記出力 I D T 電極と反射器電極とにより形成される第 1 の弾性表面波フィルタと、

2 個の前記入力 I D T 電極と 1 個の前記出力 I D T 電極と反射器電極とにより形成される第 2 の弾性表面波フィルタとを少なくとも備えた多段の弾性表面波フィルタであって、

前記第 2 の弾性表面波フィルタの出力 I D T 電極は前記分割 I D T 電極により構成され、

前記第 2 の弾性表面波フィルタの 2 個の入力 I D T 電極は、前記第 1 の弾性表面波フィルタの 2 個の出力 I D T 電極に接続されて位相が逆相の信号が入力される請求項 1 1 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 1 3】 前記分割 I D T 電極に分割されている前記 I D T 電極の前記分割 I D T 電極の電極指対の本数比は、所定のインピーダンスを有するように調整されている請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 1 4】 前記出力端子から入力信号が入力され、前記入力端子から信号が出力されるように、前記入力端子と前記出力端子とを入れ替えた請求項 8 または 1 1 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 1 5】 送信波を出力する送信回路と、

受信波を入力する受信回路とを備えた通信機器であって、

前記送信回路および／または前記受信回路に請求項 1 ～ 1 4 のいずれかに記載の弾性表面波フィルタを用いた通信機器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、平衡型端子を有する縦モード型弾性表面波フィルタ、及びそれを用いた通信機器に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

弾性表面波（SAW）を用いたエレクトロメカニカル機能部品は、波の音速が数 km/s であり、波のエネルギーが伝搬媒体の表面に集中する性質を有することからハードウェアの高密度化の流れの中で注目され、インタディジタルトランスデューサ（IDT電極）電極の開発と薄膜作成技術、表面加工技術の進歩によって、レーダ用遅延線、テレビジョン受像機用帯域フィルタなどに実用化され、現在では、無線通信機器送受信回路のRF、IF段のフィルタとして広く使用されている。

【 0 0 0 3 】

近年、対雑音特性の良好化を目的としてICなどの半導体部品の平衡化が進み、RF段に使用される弾性表面波フィルタにおいても平衡化が求められている。また、近年では、前後に配置されるICとのインピーダンス整合の観点から、弾性表面波のインピーダンスを制御することが求められている。従来より、RF段のフィルタとしては、縦モード型の弾性表面波フィルタが広く用いられている。

【 0 0 0 4 】

以下、従来の平衡型入出力端子を有する縦モード型の弾性表面波フィルタについて説明する。

【 0 0 0 5 】

図12に従来の平衡型入出力端子を有する縦モード型の弾性表面波フィルタの構成を示す。図12において、弾性表面波フィルタは、圧電基板1001上に、入力IDT電極1002a、1002bと反射器電極1003a、1003bと出力IDT電極1004を形成することにより構成される。入力IDT電極1002a、1002bの同じ側の電極指を入力端子INに接続し、他方を接地する。また、出力IDT電極1004の上側の電極指は一方の出力端子OUT1に接

続され、出力 I D T 電極 1 0 0 4 の下側の電極指は他方の出力端子 O U T 2 に接続される。以上の構成とすることにより平衡型の出力端子を有する弾性表面波フィルタが得られる。

【 0 0 0 6 】

これに対して、I F 段に使用される横モード型の弾性表面波フィルタにおいては、特開平 1 0 - 2 6 1 9 3 7 でインピーダンスの制御が可能となることが示されている。図 1 3 に横モード型弾性表面波フィルタにおける従来の構成を示す。

【 0 0 0 7 】

図 1 3 において、1 1 0 1 は圧電基板であり、この圧電基板 1 1 0 1 の上に、I D T 電極 1 1 0 2 a と反射器電極 1 1 0 2 b、1 1 0 2 c とによって構成されるエネルギー閉じこめ型の第 1 の弾性表面波共振器が形成されている。また、圧電基板 1 1 0 1 の上には、I D T 電極 1 1 0 3 a と反射器電極 1 1 0 3 b、1 1 0 3 c とによって構成されるエネルギー閉じこめ型の第 2 の弾性表面波共振器が形成されている。第 2 の弾性表面波共振器を構成する I D T 電極 1 1 0 3 a は、第 1、第 2 および第 3 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 a、1 1 0 4 b 及び 1 1 0 4 c の 3 つのグループの接続により構成されている。第 1、第 2 および第 3 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 a、1 1 0 4 b 及び 1 1 0 4 c は、すべて同相に配置されるとともに、第 1 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 a の上部電極と第 2 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 b の上部電極が接続され、第 2 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 b の下部電極と第 3 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 c の下部電極が接続されることにより、第 2 の弾性表面波共振器を構成する I D T 電極 1 1 0 3 a が形成される。そして、これら 2 個の第 1 及び第 2 の弾性表面波共振器は 近接して配置されており、その間に音響結合が生じることによって、弾性表面波フィルタが構成される。

【 0 0 0 8 】

さらに、I D T 電極 1 1 0 2 a の上部電極および下部電極はそれぞれ平衡型入力端子 I N に接続されている。また、I D T 電極 1 1 0 3 a を構成する第 1 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 a の上部電極および第 2 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 b の上部電極は平衡型出力端子 O U T の一方に接続され、第 2 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 b の下部電極および第 3 の分割 I D T 電極 1 1 0 4 c の下部電極は平衡型出力

端子OUTの他方に接続され、第1の分割IDT電極1104aの下部電極および第3の分割IDT電極1104cの上部電極は接地されることにより平衡型入出力端子を形成する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図12の縦モード型の弾性表面波フィルタでは、フィルタ特性が所望のものになるように設計すると、設計したフィルタ特性に応じて平衡側のインピーダンスもほぼ決まってしまう。設計の自由度が少ない。

【0010】

すなわち、上述の弾性表面波フィルタにおいては、平衡側のインピーダンスは電極指の本数と上下の電極指の交差する長さ等によりほぼ決定されるため、所望のインピーダンスとフィルタ特性を得るのには構造上の限界があるという課題があった。

【0011】

また、図13の横モード型の弾性表面波フィルタは狭帯域な特性を有しており、広帯域な特性を必要とするRF段のフィルタには適していない。さらに、上述の構成においては、2個の第1及び第2の弾性表面波共振器を近接配置する必要があるため、平衡型端子をそれぞれの上部電極あるいは下部電極から引き出す必要があり、IDT電極を完全な対称構造とすることができなかった。これは、現在、主流となっているPDCやGSM、あるいはDCSなどの、特に、周波数が800MHz帯や2GHz帯のシステムにおけるRF段のフィルタに適用する場合には、この非対称性、及び引き出し電極による寄生成分の影響から平衡型端子の平衡度が劣化するという課題があった。

【0012】

すなわち、図13の横モード型弾性表面波フィルタでは、狭帯域のフィルタ特性しか得られず、また、RF段のフィルタとして用いた場合には平衡度が劣化するという課題があった。

【0013】

本発明は、上記従来のような課題を克服し、良好な平衡度を有し、入出力

インピーダンスの制御が可能な弾性表面波フィルタ及び通信機器を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、第 1 の本発明（請求項 1 に対応）は、圧電基板と、

前記圧電基板上に配置され、引き出し元電極及び前記引き出し元電極から引き出された電極指を有する櫛形電極一対が対向した複数の I D T 電極と、

複数の反射器電極とを備え、

複数の前記 I D T 電極及び前記反射器電極をそれぞれ弾性表面波の伝搬方向に沿って配置した縦モード型の弾性表面波フィルタであって、

複数の前記 I D T 電極のうち少なくとも 1 個の I D T 電極は複数の分割 I D T 電極に分割されており、

複数の前記分割 I D T 電極の引き出し元電極のうち平衡型端子の一端の側に配置されている引き出し元電極の全部または一部は、互いに電氣的に接続されて前記平衡型端子の一端に接続されており、

複数の前記分割 I D T 電極の引き出し元電極のうち前記平衡端子の他端の側に配置されている引き出し元電極の全部または一部は、互いに電氣的に接続されて前記平衡型端子の他端に接続されている弾性表面波フィルタである。

【 0 0 1 5 】

また、第 2 の本発明（請求項 2 に対応）は、前記 I D T 電極の個数は少なくとも 3 個であり、

3 個の前記 I D T 電極のうち少なくとも 1 個の前記 I D T 電極は、第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極に分割されており、

前記第 1 の分割 I D T 電極のうち前記平衡型端子の一端の側に配置されている方の引き出し元電極と、前記第 2 の分割 I D T 電極のうち前記平衡型端子の一端の側に配置されている方の引き出し元電極とが電氣的に接続されて前記平衡型端子の一端に接続されており、

前記第 2 の分割 I D T 電極のうち前記平衡型端子の他端の側に配置されている

方の引き出し元電極と、前記第 3 の分割 I D T 電極のうち前記平衡型端子の他端の側に配置されている方の引き出し元電極とが電氣的に接続されて前記平衡型端子の他端に接続されている第 1 の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 1 6 】

また、第 3 の本発明（請求項 3 に対応）は、前記複数の I D T 電極は、第 1、第 2、及び第 3 の I D T 電極であり、

前記第 1、第 2、及び第 3 の I D T 電極のうち前記第 1 の I D T 電極は、第 1、第 2、及び第 3 の 3 つの分割 I D T 電極に分割されており、

前記第 1 の I D T の一方の側に前記第 2 の I D T 電極が配置され、他方の側に前記第 3 の I D T 電極が配置されている第 2 の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 1 7 】

また、第 4 の本発明（請求項 4 に対応）は、前記第 2、及び第 3 の I D T 電極それぞれは、その一方の引き出し元電極は、不平衡型端子に接続されており、その他方の引き出し元電極は接地されており、

前記第 2 の I D T 電極の一方の引き出し元電極は、前記平衡型端子の一端と同じ側に配置され、

前記第 3 の I D T 電極の一方の引き出し元電極は、前記平衡型端子の他端と同じ側に配置されている第 3 の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 1 8 】

また、第 5 の本発明（請求項 5 に対応）は、前記第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極のそれぞれに含まれる一対の電極指は、電荷がうち消されないように同相関係にあり、

前記同相関係とは、（1）その一対の電極指間のピッチが $(m + 1 / 2) \times \lambda$ であり（ここで、 $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ 、 λ は励起された弾性表面波の波長である）、かつ、それらの電極指の内、一方の電極指が一方の前記引き出し元電極と接続されており、かつ、他方の電極指が他方の前記引き出し元電極と接続されている関係にあるか、または、（2）その一対の電極指間のピッチが $(m + 1) \times \lambda$ であり、かつ、それらの電極指のいずれもが、一方の前記引き出し元電

極と接続されているか、または、(3) その一対の電極指間のピッチが $(m+1) \times \lambda$ であり、かつ、それらの電極指のいずれもが、他方の前記引き出し元電極と接続されている関係にあることである第2または3の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【0019】

また、第6の本発明（請求項6に対応）は、前記第1の分割IDT電極の前記平衡型端子の他端の側に配置されている前記引き出し元電極と前記第3の分割IDT電極の前記平衡型端子の一端の側に配置されている引き出し元電極とが接地されている第2または3の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【0020】

また、第7の本発明（請求項7に対応）は、前記第1の分割IDT電極の前記平衡型端子の一端の側に配置されている引き出し元電極と、前記第2の分割IDT電極の前記平衡型端子の一端の側に配置されている引き出し元電極とが共通の引き出し元電極として形成されており、

前記第2の分割IDT電極の前記平衡型端子の他端の側に配置されている引き出し元電極と、前記第3の分割IDT電極の前記平衡型端子の他端の側に配置されている引き出し元電極とが共通の引き出し元電極として形成されている第2または3の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【0021】

また、第8の本発明（請求項8に対応）は、前記第1、第2、及び第3の分割IDT電極に分割されている前記IDT電極は出力IDT電極であり、

前記平衡型端子は、出力端子であり、

前記出力IDT電極以外の2個のIDT電極それぞれは、いずれか一方の引き出し元電極が入力端子である不平衡型端子に接続された入力IDT電極であり、

それら2個の入力IDT電極に入力される信号の位相が同相である第2または3の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【0022】

また、第9の本発明（請求項9に対応）は、少なくとも2個の前記IDT電極には、弾性表面波共振器が直列及び／または並列に接続されている第8の本発明

に記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 2 3 】

また、第 1 0 の本発明（請求項 1 0 に対応）は、1 個の前記入力 I D T 電極と 2 個の前記出力 I D T 電極と反射器電極とにより形成される第 1 の弾性表面波フィルタと、

2 個の前記入力 I D T 電極と 1 個の前記出力 I D T 電極と反射器電極とにより形成される第 2 の弾性表面波フィルタとを少なくとも備えた多段の弾性表面波フィルタであって、

前記第 2 の弾性表面波フィルタの出力 I D T 電極は前記分割 I D T 電極により構成され、

前記第 2 の弾性表面波フィルタの 2 個の入力 I D T 電極は、前記第 1 の弾性表面波フィルタの 2 個の出力 I D T 電極に接続されて位相が同相の信号が入力される第 8 の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 2 4 】

また、第 1 1 の本発明（請求項 1 1 に対応）は、前記平衡型端子は、出力端子であり、

前記第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極に分割されている前記 I D T 電極は出力 I D T 電極であり、

前記出力 I D T 電極以外の 2 個の I D T 電極は、それぞれ入力 I D T 電極であり、

2 個の前記入力 I D T 電極の一方は、入力端子である平衡型端子の一端に接続されており、前記 2 個の入力 I D T 電極の他方は、前記入力端子である平衡型端子の他端に接続されており、

2 個の前記入力 I D T 電極の一方に入力される信号の位相と前記 2 個の入力 I D T 電極の他方に入力される信号の位相とが逆相である第 2 または 3 の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 2 5 】

また、第 1 2 の本発明（請求項 1 2 に対応）は、1 個の前記入力 I D T 電極と 2 個の前記出力 I D T 電極と反射器電極とにより形成される第 1 の弾性表面波フ

フィルタと、

2 個の前記入力 I D T 電極と 1 個の前記出力 I D T 電極と反射器電極とにより形成される第 2 の弾性表面波フィルタとを少なくとも備えた多段の弾性表面波フィルタであって、

前記第 2 の弾性表面波フィルタの出力 I D T 電極は前記分割 I D T 電極により構成され、

前記第 2 の弾性表面波フィルタの 2 個の入力 I D T 電極は、前記第 1 の弾性表面波フィルタの 2 個の出力 I D T 電極に接続されて位相が逆相の信号が入力される第 1 1 の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 3 の本発明（請求項 1 3 に対応）は、前記分割 I D T 電極に分割されている前記 I D T 電極の前記分割 I D T 電極の電極指対の本数比は、所定のインピーダンスを有するように調整されている第 1 ～ 1 2 の本発明のいずれかに記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 2 7 】

また、第 1 4 の本発明（請求項 1 4 に対応）は、前記出力端子から入力信号が入力され、前記入力端子から信号が出力されるように、前記入力端子と前記出力端子とを入れ替えた第 8 または 1 1 の本発明に記載の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 2 8 】

また、第 1 5 の本発明（請求項 1 5 に対応）は、送信波を出力する送信回路と、
受信波を入力する受信回路とを備えた通信機器であって、
前記送信回路および／または前記受信回路に第 1 ～ 1 4 の本発明のいずれかに記載の弾性表面波フィルタを用いた通信機器である。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 3 0 】

(実施の形態 1)

まず、本発明の実施の形態 1 における弾性表面波フィルタについて説明する。

【0031】

図 1 に、実施の形態 1 における弾性表面波フィルタの概略図を示す。

【0032】

図 1 において、101 は圧電基板であり、この圧電基板 101 の上に、周期構造ストリップライン状に交差する電極パターンを構成することによって、弾性表面波を励起させることができる。圧電基板 101 の上には、入力 IDT 電極 102 a、102 b と反射器電極 103 a、103 b と出力 IDT 電極 104 によって構成される縦モード型の弾性表面波フィルタが形成されている。

【0033】

このような各 IDT 電極は、1 対の対向する楕形電極から構成されおり、各楕形電極は、電極指と電極指の引き出し元である電極（上部電極または下部電極）とから構成されている。

【0034】

上述の弾性表面波フィルタにおいて、入力 IDT 電極 102 a、102 b の上部電極は入力端子 IN に接続され、入力 IDT 電極 102 a、102 b の下部電極は接地されている。

【0035】

さらに、出力 IDT 電極 104 は、第 1、第 2 および第 3 の分割 IDT 電極 104 a、104 b 及び 104 c の 3 つに分割されており、3 つの分割 IDT 電極 104 a、104 b、104 c のグループの接続により構成されている。ここで、第 1 の分割 IDT 電極 104 a と第 2 の分割 IDT 電極 104 b と第 3 の分割 IDT 電極 104 c はそれぞれ同相に配置されている。また、第 1、及び第 2 の分割 IDT 電極 104 a、104 b における上部電極 105 a、105 b は電氣的に接続され、平衡型出力端子の一端 OUT 1 に接続される。第 2、及び第 3 の分割 IDT 電極 104 b、104 c における下部電極 106 b、106 c は電氣的に接続され、平衡型出力端子の他端 OUT 2 に接続される。また、第 1 の分割 IDT 電極 104 a における下部電極 106 a、第 3 の分割 IDT 電極 104 c

における下部電極 1 0 6 c は接地される。

【 0 0 3 6 】

ここで、上述した同相について説明する。

【 0 0 3 7 】

先ず、隣接する 2 つの電極指（即ち、隣接する一対の電極指）の構造的な配置関係について述べる。

【 0 0 3 8 】

即ち、隣接する 2 つの電極指が同相関係にあるとは、それら 2 つの電極指の一方が、上部電極と接続されて上側から下側へ向けて伸びており、他方が下部電極に接続されて下側から上側に向けて伸びている接続関係の状態にあることを言う。ここで、上側と下側の電極の電荷は異なるものとする。又、隣接する 2 つの電極指間のピッチ（中心間距離）は、 $1/2 \times \lambda$ であるとする。尚、上記電極指間のピッチは、 $(m+1/2) \times \lambda$ でもよい。

【 0 0 3 9 】

一方、もしも、上記電極指間のピッチが $(m+1) \times \lambda$ である場合には上記同相関係は、その意味内容が上記説明と完全に逆転する。すなわち、隣接する 2 つの電極指が同相関係にあるとは、それらの電極指間のピッチが $(m+1) \times \lambda$ であり、かつ、それらの電極指の何れもが、上部電極と接続されているか、または隣接する 2 つの電極指間のピッチが $(m+1) \times \lambda$ であり、下部電極と接続されている関係にある場合を言う。ここで、 λ は励起された弾性表面波の波長であり、 $m=0, 1, 2, 3, \dots$ であるとする。

【 0 0 4 0 】

また、本実施の形態においては入力 IDT 電極 1 0 2 a と分割 IDT 電極 1 0 4 a の隣接する電極指は下部電極より同方向に引き出されており、かつ、入力 IDT 電極 1 0 2 b と分割 IDT 電極 1 0 4 c の隣接する電極指は上部電極より同方向に引き出されている構成としているが、この位置関係は電極指の本数などにより変わるものであり、この位置関係とは異なった位置関係であってもよく、弾性表面波がうち消されことなく励振される位相関係でありさえすればよい。

【 0 0 4 1 】

なお、本実施の形態の入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b、出力 I D T 電極 1 0 4 はそれぞれ本発明の I D T 電極の例であり、本実施の形態の入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b、出力 I D T 電極 1 0 4 の各 I D T 電極の上部電極及び下部電極はそれぞれ本発明の引き出し元電極の例である。

【 0 0 4 2 】

以上のように構成される第 1 の実施形態における弾性表面波フィルタについて、以下、その動作を説明する。

【 0 0 4 3 】

図 2 は第 1 の実施形態の容量等価回路図であり、C a、C b および C c はそれぞれ第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極 1 0 4 a、1 0 4 b、1 0 4 c の容量であり、C a、C b および C c の合成容量が出力 I D T 電極 1 0 4 の総容量 C o u t となり、以下の式で表される。

【 0 0 4 4 】

【数 1】

$$C o u t = (C a \cdot C b + C b \cdot C c + C c \cdot C a) / (C a + C c)$$

ここで、出力 I D T 電極 1 0 4 に含まれる電極指の対数を N とし、分割前の容量を C 0、第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極 1 0 4 a、1 0 4 b、1 0 4 c のそれぞれの対数を N a、N b、N c とすると、次式が成り立つ。

【 0 0 4 5 】

【数 2】

$$N = N a + N b + N c$$

$$C 0 = C a + C b + C c$$

$$C a = (C a + C b + C c) \times N a / (N a + N b + N c) = C 0 \times N a / (N a + N b + N c)$$

$$C b = (C a + C b + C c) \times N b / (N a + N b + N c) = C 0 \times N b / (N a + N b + N c)$$

$$C c = (C a + C b + C c) \times N c / (N a + N b + N c) = C 0 \times N c / (N a + N b + N c)$$

よって、分割後の合成容量 C o u t は以下のようなになる

【0046】

【数3】

$$C_{out} = C_0 \times (N_a \cdot N_b + N_b \cdot N_c + N_c \cdot N_a) / \{ (N_a + N_c) \times N \}$$

弾性表面波フィルタにおけるインピーダンスはIDT電極の容量が支配的であるので、すなわち、分割IDT電極104a、104b、104cの対数 N_a 、 N_b 、 N_c を変えることにより、入力IDT電極104の総容量 C_{out} を制御し、そして、インピーダンスを制御することが可能になる。

【0047】

例えば、インピーダンスの制御は次のように行うことが出来る。まず、所望のフィルタ特性を得るために設計時に入力IDT電極104の対数 N 、電極指のピッチなどを決定する。次に、入力IDT電極104の対数 N を固定したままで、分割IDT電極104a、104b、104cの対数 N_a 、 N_b 、 N_c を変化させる。そうすると、数3から弾性表面波フィルタのインピーダンスを求めることが出来る。従って、数3を用いて所望のインピーダンスが得られるような N_a 、 N_b 、 N_c を決定することが出来る。このように、 N を固定し、 N_a 、 N_b 、 N_c の比を変えた場合には、弾性表面波フィルタのフィルタ特性は変化しないことがわかっている。従って、本実施の形態の弾性表面波フィルタを用いることにより、所望のフィルタ特性を得るとともに、所望のインピーダンスを得るようにインピーダンスの制御を行うことが可能である。

【0048】

例えば、分割前の出力IDT電極のインピーダンスを Z_0 、容量を C_0 とした場合、分割IDT電極104a、104b、104cの対数が等しいときには、すなわち $N_a = N_b = N_c$ としたときには、 C_{out} は $1/2 \times C_0$ となり、 C_{out} は分割前の半分となる。また、数3から明らかのように、第2の分割IDT電極の対数 N_b を少なくするにつれて、 C_{out} は減少し、第2分割IDT電極 N_b の対数 N_b を零にした場合には、 C_{out} は $1/4 \times C_0$ になる。すなわち、この場合にはインピーダンスは分割前のほぼ4倍になる。

【0049】

従って、分割 I D T 電極の対数比を変えることによりインピーダンスが制御可能な縦モード型の弾性表面波フィルタが得られる。

【 0 0 5 0 】

また、弾性表面波フィルタを実装する場合には、入力端子あるいは出力端子へ接続するためにパッド電極が必要となる。図 3 に示すのは、パッド電極を有する弾性表面波フィルタの概略図である。入力側パッド電極 3 0 1 は引き回し電極 3 0 2 a、3 0 2 b を介して入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b に接続される。また、第 1、及び第 2 の出力側パッド電極 3 0 3 a、3 0 3 b はそれぞれ出力 I D T 電極の上側、及び下側に配置される。第 1 の出力側パッド電極 3 0 3 a は第 1 の分割 I D T 電極 1 0 4 a の上部バスバー電極 1 0 5 a と第 2 の分割 I D T 電極の上部バスバー電極 1 0 5 b に接続され、第 2 の出力側パッド電極 3 0 3 b は第 2 の分割 I D T 電極 1 0 4 b の下部バスバー電極 1 0 6 b と第 3 の分割 I D T 電極 1 0 4 c の下部バスバー電極 1 0 6 c に接続される。このように、入出力端子に接続するパッド電極を弾性表面波フィルタが形成される I D T 電極の上側と下側にそれぞれ形成することによって、入出力の結合によるフィルタ特性劣化を抑えることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、それぞれのパッド電極からの取り出しに関しては、ワイヤーを用いて取り出しても、フェースダウン実装によりパッド電極から直接取り出してもかまわない。

【 0 0 5 2 】

なお、図 1 においては、分割 I D T 電極 1 0 4 a と分割 I D T 電極 1 0 4 c の電極指本数が同数であり、入力 I D T 電極 1 0 2 a と分割 I D T 電極 1 0 4 a の隣接する電極指は下部のバスバー電極より同方向に引き出されており、かつ、入力 I D T 電極 1 0 2 b と分割 I D T 電極 1 0 4 c の隣接する電極指は上部のバスバー電極より同方向に引き出されているとしたが、これは、図 4 に示すように、入力 I D T 電極 1 0 2 a と分割 I D T 電極 1 0 4 a の隣接する電極指はお互いに交差するようにそれぞれのバスバー電極から引き出され、かつ、入力 I D T 電極 1 0 2 b と分割 I D T 電極 1 0 4 c の隣接する電極指はお互いに交差するように

それぞれのバスバー電極から引き出されていても、弾性表面波が打ち消されることなく励振される位置関係であれば、弾性表面波フィルタとしての特性は同様に得られる。

【 0 0 5 3 】

なお、第 1、第 3 の分割 I D T 電極 1 0 4 a、1 0 4 c の分割対数を同数とし、分割 I D T 電極 1 0 4 b の上下の電極指の本数を同数とすれば、平衡型出力端子のそれぞれに接続される I D T 電極指の対数は同じとなり、このような構成とすることにより、平衡度に優れる弾性表面波フィルタが得られる。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施の形態では、入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b のそれぞれの上部のバスバー電極は入力端子 I N に接続され、入力 I D T 電極 1 0 2 a 1 0 2 b のそれぞれの下部のバスバー電極は接地されているとして説明したが、これに限らない。図 1 0 に示すように、入力 I D T 電極 1 0 2 a の上部のバスバー電極と入力 I D T 電極 1 0 2 b の下部のバスバー電極とが入力端子 I N に接続され、入力 I D T 電極 1 0 2 a の下部のバスバー電極と入力 I D T 電極 1 0 2 b の上部のバスバー電極とが接地されていても構わない。あるいは、逆に入力 I D T 電極 1 0 2 a の下部のバスバー電極と入力 I D T 電極 1 0 2 b の上部のバスバー電極とが入力端子 I N に接続され、入力 I D T 電極 1 0 2 a の上部のバスバー電極と入力 I D T 電極 1 0 2 b の下部のバスバー電極とが接地されていても構わない。すなわち、入力端子 I N からの信号経路は構造的に上下逆側からの接続となる。また、入力 I D T 電極 1 0 2 a 及び 1 0 2 b における電極指の配置は弾性表面波が打ち消し合わないような構成となる。

【 0 0 5 5 】

また、図 1 0 においては入力 I D T 電極 1 0 2 a と分割 I D T 電極 1 0 4 a の隣接する電極指はそれぞれ上部バスバー電極と下部バスバー電極より交差するように引き出されており、かつ、入力 I D T 電極 1 0 2 b と分割 I D T 電極 1 0 4 c の隣接する電極指は上部電極より同方向に引き出されている構成としているが、この位置関係は電極指の本数などにより変わるものであり、この位置関係とは異なった位置関係であってもよく、弾性表面波が打ち消されことなく励振され

る位相関係でありさえすればよい。

【0056】

このような構成にすることにより、入力端子INに接続される入力IDT電極102a及び102bからの引き出し配線と出力端子OUT1、OUT2に接続されるIDT電極104からの引き出し配線との空間的な結合による平衡度の劣化を抑えることができ、さらに良好な平衡度を有する弾性表面波フィルタが得られる。

【0057】

なお、分割IDT電極を出力側として説明したが、これは入力側であっても同じである。この場合には、入力側のインピーダンスの制御が出来るものである。

【0058】

また、本実施の形態では、出力IDT電極104が分割IDT電極104a、104b、104cに分割されているとして説明したが、入力IDT電極102a及び／または入力IDT電極102bが、分割IDT電極に分割されて平衡型端子構成としても構わない。この場合には、入力側と出力側の両方が平衡型端子となりインピーダンスが制御出来るものである。

【0059】

なお、本実施の形態では、出力IDT電極104は、分割IDT電極104a、104b、104cの3つに分割されているとして説明したが、2つ、5つ、7つなど、任意の個数の分割IDT電極に分割されていても構わない。

【0060】

なお、出力IDT電極104が、2つの分割IDT電極に分割されている場合、すなわち分割IDT電極104bの電極指の本数が零の場合には、上部電極を平衡型端子OUT1に接続し、下部電極を平衡型端子OUT2に接続することが実現でき、平衡型端子間のアイソレーションを確保することが出来る。すなわち、図Yに出力IDT電極104が2つの分割IDT電極に分割されている場合を示す。図Yでは、入力IDT電極102aの上部電極と入力IDT電極102bの下部電極とが不平衡型端子INに接続される構成とすることにより、入力IDT電極102aの引き出し配線とOUT1、入力IDT電極102bの引き出し配

線とOUT 2の空間的な結合による平衡度の劣化を抑えることが出来る。

【0061】

なお、本実施の形態の弾性表面波フィルタは、出力IDT電極104が1個と、入力IDT電極102a、102bが2個の合計3個のIDT電極から構成されているとして説明したが、これに限らない。本実施の形態の弾性表面波フィルタは、2個、5個、7個など任意の個数のIDT電極から構成されていても構わない。

【0062】

なお、本実施形態においては、第1、及び第2の分割IDT電極104a、104bにおける上部電極105a、105bは電氣的に接続されとしたが、これはそれぞれの上部電極を共通化して一つとしてもかまわない。また、第2、及び第3の分割IDT電極104b、104cにおける下部電極106b、106cは電氣的に接続されとしたが、これはそれぞれの上部電極を共通化して一つとしてもかまわない。また、図3に示したように、パッド電極303a、303bを用いる場合には、第1及び第2の分割IDT電極104a、104bにおける上部電極105a、105bを直接電氣的に接続せず、パッド電極303aを介して電氣的に接続させても構わない。同様に第2及び第3の分割IDT電極104b、104cにおける下部電極106b、106cを直接電氣的に接続せず、パッド電極303bを介して電氣的に接続させても構わない。

【0063】

また、分割IDT電極104cにおける上部電極105c及び分割IDT電極104aにおける下部電極106aの接地の方法に関して、入力IDT電極102a、102bの接地電極とは分離して、独立に接地するか、あるいは分割IDT電極104cにおける上部電極105cと分割IDT電極104aにおける下部電極106aとを電氣的に接続した方がより良好な平衡度を得ることが出来る。

【0064】

また、本実施形態においては、入力側を不平衡型とし、出力側を平衡型としているので、本実施の弾性表面波フィルタは平衡－不平衡の変換の役割も担うこと

となる。すなわち、本実施の形態の弾性表面波フィルタは balan としても機能することが出来る。

【 0 0 6 5 】

以上のように、本実施の弾性表面波フィルタは、平衡型端子を有するとともに、弾性表面波フィルタの入出力インピーダンスも制御できるものである。

【 0 0 6 6 】

(実施の形態 2)

以下、本発明の実施の形態 2 の弾性表面波フィルタについて図面を参照して説明する。図 5 に、実施の形態 2 における弾性表面波フィルタの概略図を示す。

【 0 0 6 7 】

図 5 において、5 0 1 は圧電基板であり、この圧電基板 5 0 1 の上に、周期構造ストリップライン状に交差する櫛型電極パターンを構成することによって、弾性表面波を励起させることができる。圧電基板 5 0 1 の上には、入力 I D T 電極 5 0 2 a、5 0 2 b と反射器電極 5 0 3 a、5 0 3 b と出力 I D T 電極 5 0 4 によって構成される縦モード型の弾性表面波フィルタが形成されている。

【 0 0 6 8 】

上述の弾性表面波フィルタにおいて、入力 I D T 電極 5 0 2 a の上部電極は一方の入力端子 I N 1 に接続され、入力 I D T 電極 5 0 2 b の上部電極は他方の入力端子 I N 2 に接続され、入力 I D T 電極 5 0 2 a、5 0 2 b の下部電極は接地されている。本実施形態 2 は入力 I D T 電極 5 0 2 a、5 0 2 b が平衡型となっている点で、第 1 の実施形態と異なる。

【 0 0 6 9 】

また、入力 I D T 電極 5 0 2 a、5 0 2 b は逆相となるような位置関係となる。すなわち、I N 1 と I N 2 とは平衡型端子を構成し、入力 I D T 電極 5 0 2 a、5 0 2 b に I N 1 及び I N 2 からそれぞれ入力される信号は互いに位相が逆相になっている。また、入力 I D T 電極 5 0 2 a と分割 I D T 電極 5 0 4 a の隣接する電極指はそれぞれ下部と上部のバスバー電極より交差するように引き出されており、かつ、入力 I D T 電極 5 0 2 b と分割 I D T 電極 5 0 4 c の隣接する電極指は上部のバスバー電極より同方向に引き出されている。この位置関係は電極

指の本数などにより変わるものであり、この位置関係とは異なった位置関係であってもよく、弾性表面波がうち消されることなく励振される位相関係でありさえすればよい。

【 0 0 7 0 】

さらに、出力 I D T 電極 5 0 4 は、第 1、第 2 および第 3 の分割 I D T 電極 5 0 4 a、5 0 4 b 及び 5 0 4 c の 3 つのグループの接続により構成されている。ここで、第 1 の分割 I D T 電極 5 0 4 a と第 2 の分割 I D T 電極 5 0 4 b と第 3 の分割 I D T 電極 5 0 4 c とはそれぞれ同相に配置されている。第 1、及び第 2 の分割 I D T 電極 5 0 4 a、5 0 4 b における上部電極 5 0 5 a、5 0 5 b は電氣的に接続され、平衡型出力端子の一端 O U T 1 に接続される。第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極 5 0 4 b、5 0 4 c における下部電極 5 0 6 b、5 0 6 c は電氣的に接続され、平衡型出力端子の他端 O U T 2 に接続される。また、第 1 の分割 I D T 電極 5 0 4 a における下部電極 5 0 6 a、第 3 の分割 I D T 電極 5 0 4 c における下部電極 5 0 6 c は接地される。

【 0 0 7 1 】

以上のように構成される第 2 の実施形態における弾性表面波フィルタは、第 1 の実施形態と、入力端子が平衡型という点と、入力 I D T 電極の配置についてのみ異なるだけであり、出力 I D T 電極における分割の方法やその動作及び、効果に関しては同様である。

【 0 0 7 2 】

さらに、上記の構成においては、入力 I D T 電極 5 0 2 a、5 0 2 b への信号は逆相であるため、空間的な結合による特性劣化を抑えることが出来、入力 I D T 5 0 2 a、5 0 2 b と出力 I D T 5 0 4 との直接的な結合による平衡度の劣化を小さくすることができる。

【 0 0 7 3 】

なお、本実施形態においては、第 1、及び第 2 の分割 I D T 電極 5 0 4 a、5 0 4 b における上部電極 5 0 5 a、5 0 5 b は電氣的に接続されとしたが、これはそれぞれの上部電極を共通化して一つとしてもかまわない。また、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極 5 0 4 b、5 0 4 c における下部電極 5 0 6 b、5 0 6

cは電氣的に接続されとしたが、これはそれぞれの上部電極を共通化して一つとしてもかまわない。また、実施の形態1と同様にパッド電極を用いる場合には、第1及び第2の分割IDT電極504a、504bにおける上部電極505a、505bを直接電氣的に接続せず、実施の形態1と同様にパッド電極を介して電氣的に接続させても構わない。同様に第2及び第3のIDT電極504b、504cにおける下部電極506b、506cを直実施の形態1と同様に接電氣的に接続せず、パッド電極を介して電氣的に接続させても構わない。

【0074】

また、分割IDT電極504cにおける上部電極505c及び分割IDT電極504aにおける下部電極506aの接地の方法に関して、入力IDT電極502a、502bの接地電極とは分離して、独立に接地するか、あるいは分割IDT電極504cにおける上部電極505cと分割IDT電極504aにおける下部電極506aとを電氣的に接続した方がより良好な平衡度を得ることが出来る。

【0075】

このように、本実施形態に関しては、上述の弾性表面波フィルタを左右対称の構成としても、得られる効果は同様である。

【0076】

(実施の形態3)

以下、本発明の実施の形態3の弾性表面波フィルタについて図面を参照して説明する。図6に、実施の形態3における弾性表面波フィルタの概略図を示す。

【0077】

図6において、601は圧電基板であり、この圧電基板601の上に、周期構造ストリップライン状に交差する電極パターンを構成することによって、弾性表面波を励起させることができる。圧電基板601の上には、入力IDT電極102a、102bと反射器電極103a、103bと出力IDT電極104によって構成される縦モード型の弾性表面波フィルタが形成され、この構成においては第1の実施形態で示される弾性表面波フィルタと同様である。

【0078】

上述の弾性表面波フィルタにおいて、入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b の上部電極は、反射器電極 6 0 2 a、6 0 2 b と I D T 電極 6 0 3 とにより形成される弾性表面波共振子 6 0 4 を直列に介して入力端子 I N に接続される。さらに、弾性表面波共振子 6 0 4 と入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b の上部電極の間には、反射器電極 6 0 5 a、6 0 5 b と I D T 電極 6 0 6 とにより形成される弾性表面波共振子 6 0 7 が並列に接続され、弾性表面波共振子 6 0 7 の一端は接地されている。

【 0 0 7 9 】

上述の弾性表面波における通過特性を図 7 に示す。図 7 (a) に分割前の構成、すなわち出力 I D T 電極として図 1 0 に示す従来構成を用いたときの通過特性を示す。図 7 (a) において、出力 I D T の対数は 1 8 対とし、出力インピーダンスは 5 0 Ω に設計している。図 7 (b) は、第 1、第 2、及び第 3 の分割 I D T 電極 1 0 4 a、1 0 4 b、1 0 4 c の対数をそれぞれ 6 対とし、出力インピーダンスを 1 0 0 Ω と設計した時の特性である。図 7 の通過特性に関して、出力側のインピーダンスの条件は、(a) を 5 0 Ω (b) を 1 0 0 Ω として評価したときの結果である。図 7 (b) において、出力 I D T 電極の合成容量は分割前に比べて 1 / 2 の大きさとなり、インピーダンスは 2 倍の 1 0 0 Ω となる設計である。図 7 (b) より分割 I D T 電極を用いた弾性表面波フィルタの波形は、分割前の図 7 (a) と同等の通過特性を得ていながら、出力インピーダンスを変化させることを実現している。

【 0 0 8 0 】

なお、本実施形態においては、入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b と入力端子 I N との間に直列に弾性表面波共振子 6 0 4 と並列に弾性表面波共振子 6 0 7 を配置しているが、これは、図 8 に示すように、縦モード型の弾性表面波フィルタを配置して、2 段構成の弾性表面波フィルタとしても構わない。

【 0 0 8 1 】

図 8 において、8 0 1 は圧電基板であり、1 段目の弾性表面波フィルタ 8 0 2 は入力 I D T 電極 8 0 3 と反射器電極 8 0 4 a、8 0 4 b と出力 I D T 電極 8 0 5 a、8 0 5 b によって構成される。入力 I D T 電極 8 0 3 の上部電極は入力端

子 I N に接続され、下部電極は接地されている。出力 I D T 電極 8 0 5 a の上部電極は接地され、下部電極は 2 段目の弾性表面波フィルタ 8 0 6 の入力 I D T 電極 1 0 2 a に接続される。また、出力 I D T 電極 8 0 5 b の上部電極は接地され、下部電極は 2 段目の弾性表面波フィルタ 8 0 6 の入力 I D T 電極 1 0 2 b に接続される。ここで、2 段目の弾性表面波フィルタ 8 0 6 は第 1 の実施形態で示した図 1 の構成と同様の構成である。

【 0 0 8 2 】

すなわち、1 段目の弾性表面波フィルタ 8 0 2 の入力 I D T 電極 8 0 3 と出力 I D T 電極 8 0 5 a の隣接する電極指は下部のバスバー電極より同方向に引き出されており、かつ、入力 I D T 電極 8 0 3 と出力 I D T 電極 8 0 5 c の隣接する電極指は下部のバスバー電極より同方向に引き出されている。このような構成とすることによって、1 段目の弾性表面波フィルタ 8 0 1 の出力 I D T 電極 8 0 5 a、8 0 5 b からは同相信号が 2 段目の弾性表面波フィルタ 8 0 6 に伝えられる。

【 0 0 8 3 】

なお、ここで、1 段目の弾性表面波フィルタ 8 0 2 の入力 I D T 電極 8 0 3 と出力 I D T 電極 8 0 5 a の隣接する電極指は下部電極より同方向に引き出されており、かつ、入力 I D T 電極 8 0 3 と出力 I D T 電極 8 0 5 b の隣接する電極指は下部電極より同方向に引き出されているとしたが、これは、入力 I D T 電極 8 0 5 と出力 I D T 電極 8 0 5 a の隣接する電極指はお互いに交差するようにそれぞれの電極から引き出され、かつ、入力 I D T 電極 8 0 3 と出力 I D T 電極 8 0 5 b の隣接する電極指はお互いに交差するようにそれぞれの電極から引き出されていても、出力 I D T 電極 8 0 5 a、8 0 5 b は弾性表面波が打ち消し合わない位相関係であれば、弾性表面波フィルタとしての特性は同様に得られる。

【 0 0 8 4 】

また、この位置関係は電極指の本数などにより変わるものであり、この位置関係とは異なった位置関係であってもよく、弾性表面波がうち消されことなく励振される位相関係でありさえすればよい。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態においては、入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b と入力端子 I N との間に直列に弾性表面波共振子 6 0 4 と並列に弾性表面波共振子 6 0 7 を配置しているが、図 9 に示すように、縦モード型の弾性表面波フィルタを配置して、2 段構成の弾性表面波フィルタとしても構わない。

【 0 0 8 6 】

図 9 において、9 0 1 は圧電基板であり、1 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 2 は入力 I D T 電極 9 0 3 と反射器電極 9 0 4 a、9 0 4 b と出力 I D T 電極 9 0 5 a、9 0 5 b によって構成される。入力 I D T 電極 9 0 3 の上部電極は入力端子 I N に接続され、下部電極は接地されている。出力 I D T 電極 9 0 5 a の上部電極は接地され、下部電極は 2 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 6 の入力 I D T 電極 5 0 2 a に接続される。また、出力 I D T 電極 9 0 5 b の上部電極は接地され、下部電極は 2 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 6 の入力 I D T 電極 5 0 2 b に接続される。ここで、2 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 6 は第 2 の実施形態で示した構成と同様の構成である。

【 0 0 8 7 】

さらに、1 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 2 の出力 I D T 電極 9 0 5 a、9 0 5 b は逆相となるような位置関係となる。すなわち、1 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 2 の出力 I D T 電極 9 0 5 a、9 0 5 b からは逆相信号が 2 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 6 に伝えられる。

【 0 0 8 8 】

以上のような構成とすることにより、1 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 2 の出力 I D T 電極 9 0 5 a、9 0 5 b からの信号は逆相となるため、2 段目の弾性表面波フィルタまでの経路での空間的な結合による特性の劣化を抑えることができ、2 段目の弾性表面波フィルタ 9 0 6 における入力 I D T 電極 5 0 2 a、5 0 2 b と出力 I D T 5 0 4 との直接的な結合による平衡度の劣化を小さくすることができる。

【 0 0 8 9 】

なお、本実施形態において、1 段目と 2 段目の両方に、分割 I D T 電極を用いた弾性表面波フィルタを配置することにより、入力側と出力側の両方のインピー

ダンスを制御することが可能となる。

【 0 0 9 0 】

また、本発明の弾性表面波フィルタはインピーダンスの制御が可能であり、これを移動体通信機器に用いることにより、ＩＣなどのインピーダンス整合がとりやすくなり、高性能な通信機器を実現できる。

【 0 0 9 1 】

このように、本実施の形態によれば、平衡型端子を有する入出力インピーダンスが制御可能な縦モード型弾性表面波フィルタを提供することができるという長所を有する。

【 0 0 9 2 】

なお、本発明の弾性表面波フィルタを送信回路及び／または受信回路に用いた通信機器も本発明に属する。

【 0 0 9 3 】

【発明の効果】

以上説明したところから明らかなように、本発明は、良好な平衡度を有し、入出力インピーダンスの制御が可能な弾性表面波フィルタ及び通信機器を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における弾性表面波フィルタの構成図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 における弾性表面波フィルタの容量等価回路図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 におけるパッド電極を有する弾性表面波フィルタの構成図

【図 4】

本発明の実施の形態 1 における弾性表面波フィルタの他の構成図

【図 5】

本発明の実施の形態 2 における弾性表面波フィルタの構成図

【図 6】

本発明の実施の形態 3 における弾性表面波フィルタの構成図

【図 7】

(a) 従来の弾性表面波フィルタの構成図

(b) 本発明の実施の形態 3 における弾性表面波フィルタの構成図

【図 8】

本発明の実施の形態 3 における弾性表面波フィルタの他の構成図

【図 9】

本発明の実施の形態 3 における弾性表面波フィルタの他の構成図

【図 10】

本発明の実施の形態 1 における弾性表面波フィルタの他の構成図

【図 11】

本発明の実施の形態 1 における弾性表面波フィルタの他の構成図

【図 12】

従来の弾性表面波フィルタの構成図

【図 13】

従来の横モード型弾性表面波フィルタの構成図

【符号の説明】

1 0 1 圧電基板

1 0 2 a、1 0 2 b 入力 I D T 電極

1 0 3 a、1 0 3 b 反射器電極

1 0 4 出力 I D T 電極

1 0 4 a 第 1 の分割 I D T 電極

1 0 4 b 第 2 の分割 I D T 電極

1 0 4 c 第 3 の分割 I D T 電極

1 0 5 a、1 0 5 b、1 0 5 c 上部電極

1 0 6 a、1 0 6 b、1 0 6 c 下部電極

3 0 1 入力側パッド電極

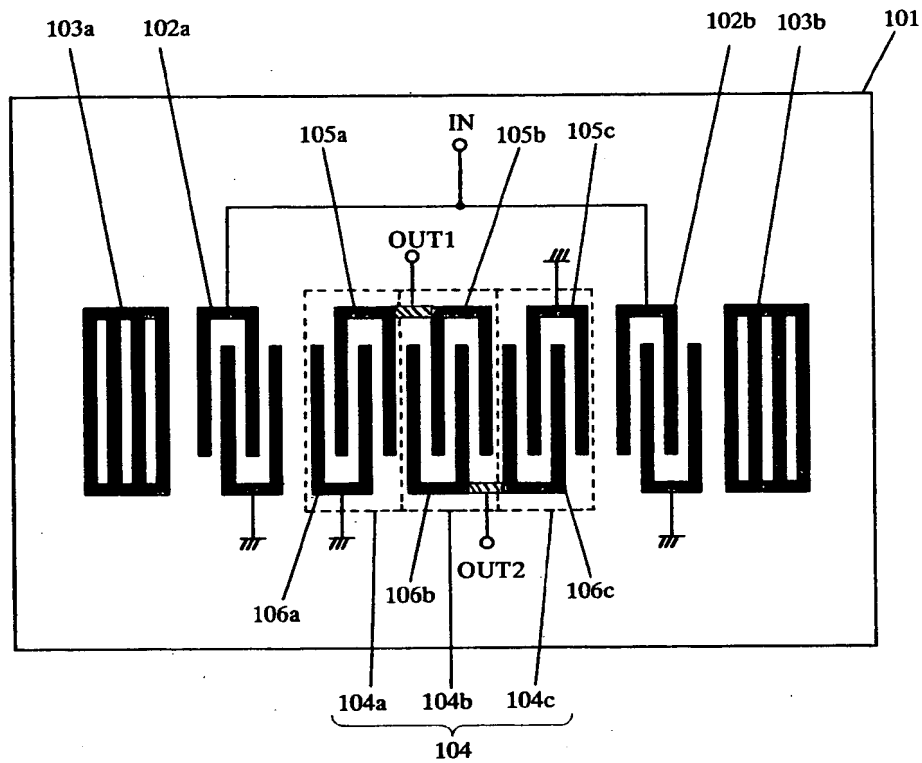
3 0 3 a 第 1 の出力側パッド電極

3 0 3 b 第 2 の出力側パッド電極
3 0 2 a、3 0 2 b 引き回し配線
5 0 1 圧電基板
5 0 2 a、5 0 2 b 入力 I D T 電極
5 0 3 a、5 0 3 b 反射器電極
5 0 4 出力 I D T 電極
5 0 4 a、5 0 4 b、5 0 4 c 分割 I D T 電極
5 0 5 a、5 0 5 b、5 0 5 c 上部電極
5 0 6 a、5 0 6 b、5 0 6 c 下部電極
6 0 1 圧電基板
6 0 2 a、6 0 2 b 反射器電極
6 0 3 I D T 電極
6 0 4 弾性表面波共振子
6 0 5 a、6 0 5 b 反射器電極
6 0 6 I D T 電極
6 0 7 弾性表面波共振子
8 0 1 弾性表面波共振子
8 0 2 1 段目の弾性表面波フィルタ
8 0 3 入力 I D T 電極
8 0 4 a、8 0 4 b 反射器電極
8 0 5 a、8 0 5 b 出力 I D T 電極
8 0 6 2 段目の弾性表面波フィルタ
9 0 1 圧電基板
9 0 2 1 段目の弾性表面波フィルタ
9 0 3 入力 I D T 電極
9 0 4 a、9 0 4 b 反射器電極
9 0 5 a、9 0 5 b 出力 I D T 電極
9 0 6 2 段目の弾性表面波フィルタ
5 0 2 a、5 0 2 b 入力 I D T 電極

5 0 4 出力 I D T 電 極

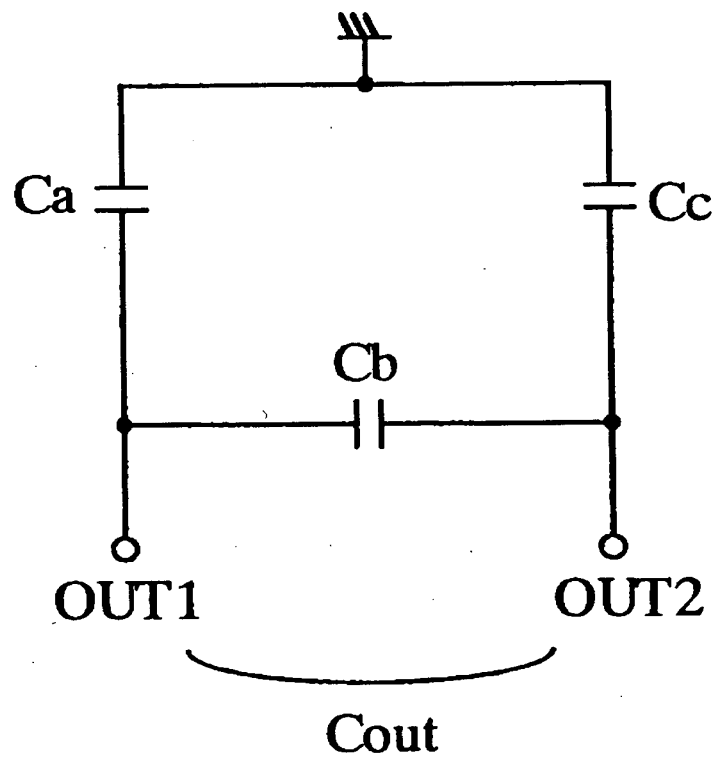
【書類名】 図面

【図 1】

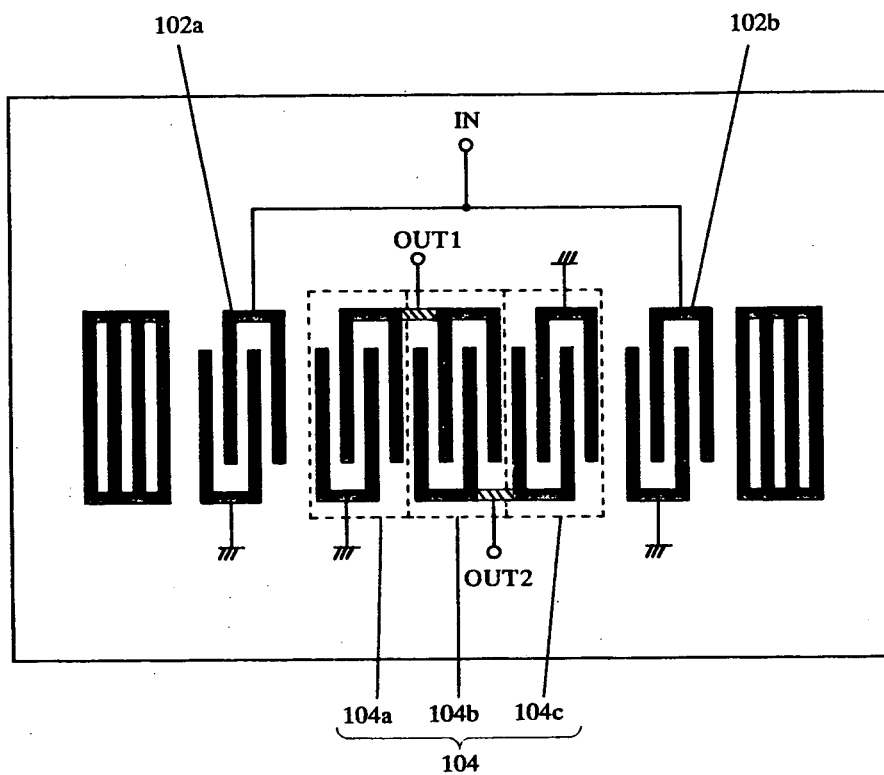


- 101 圧電基板
- 102a、102b 入力IDT電極
- 103a、103b 反射器電極
- 104 出力IDT電極
- 104a 第1の分割IDT電極
- 104b 第2の分割IDT電極
- 104c 第3の分割IDT電極
- 105a、105b、105c 上部電極
- 106a、106b、106c 下部電極

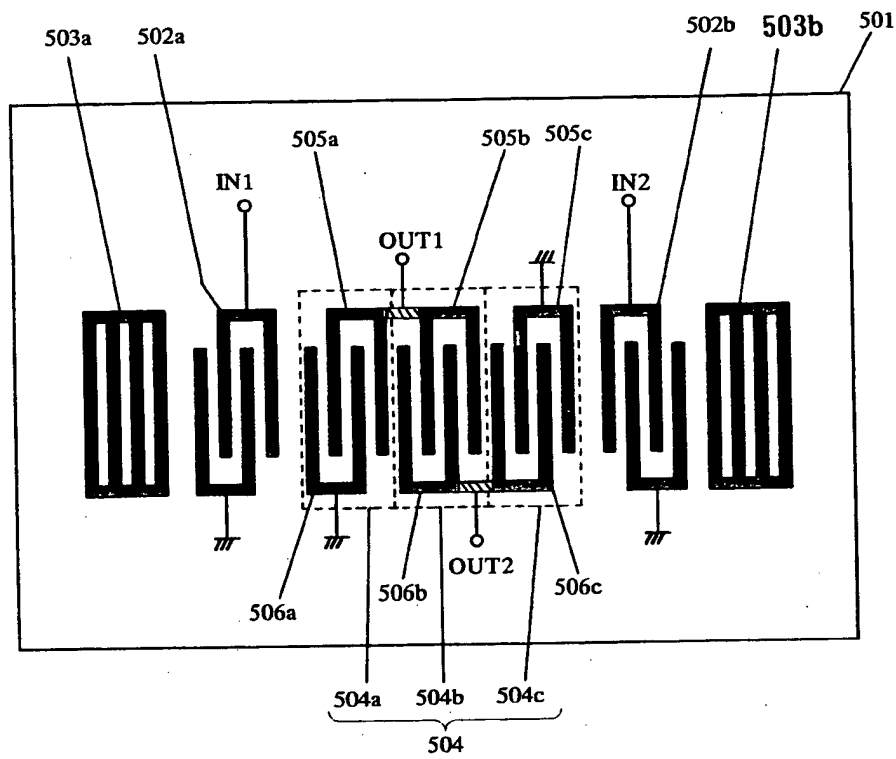
【図 2】



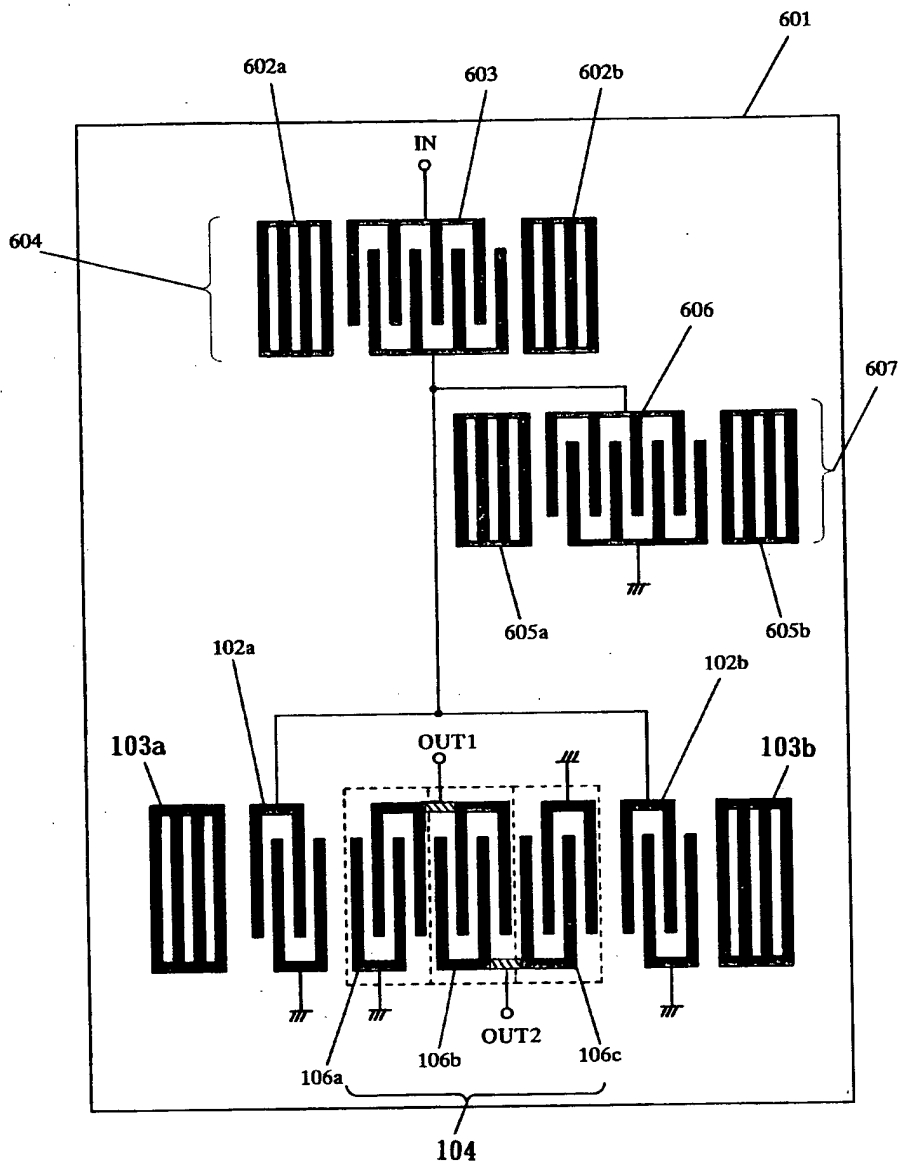
【図 4】



【図 5】

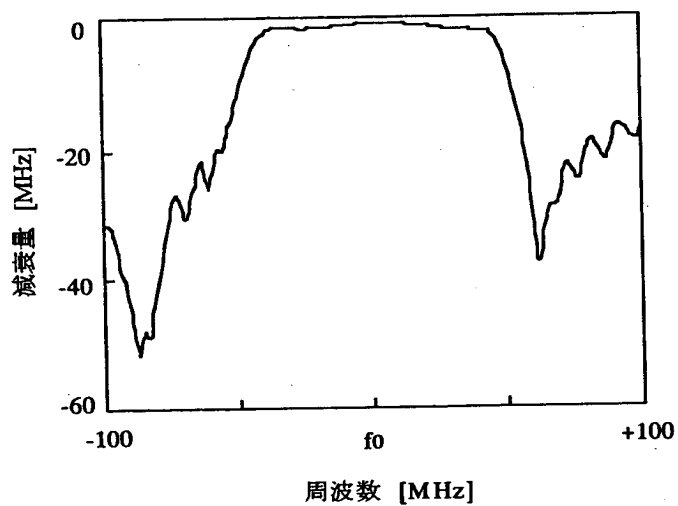


【図 6】

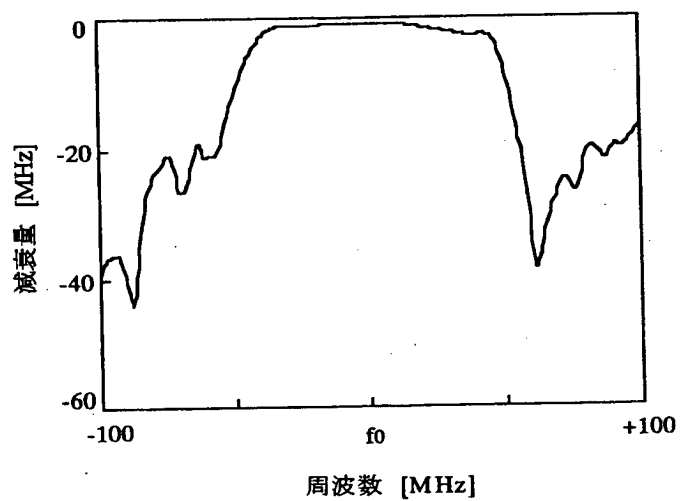


【図 7】

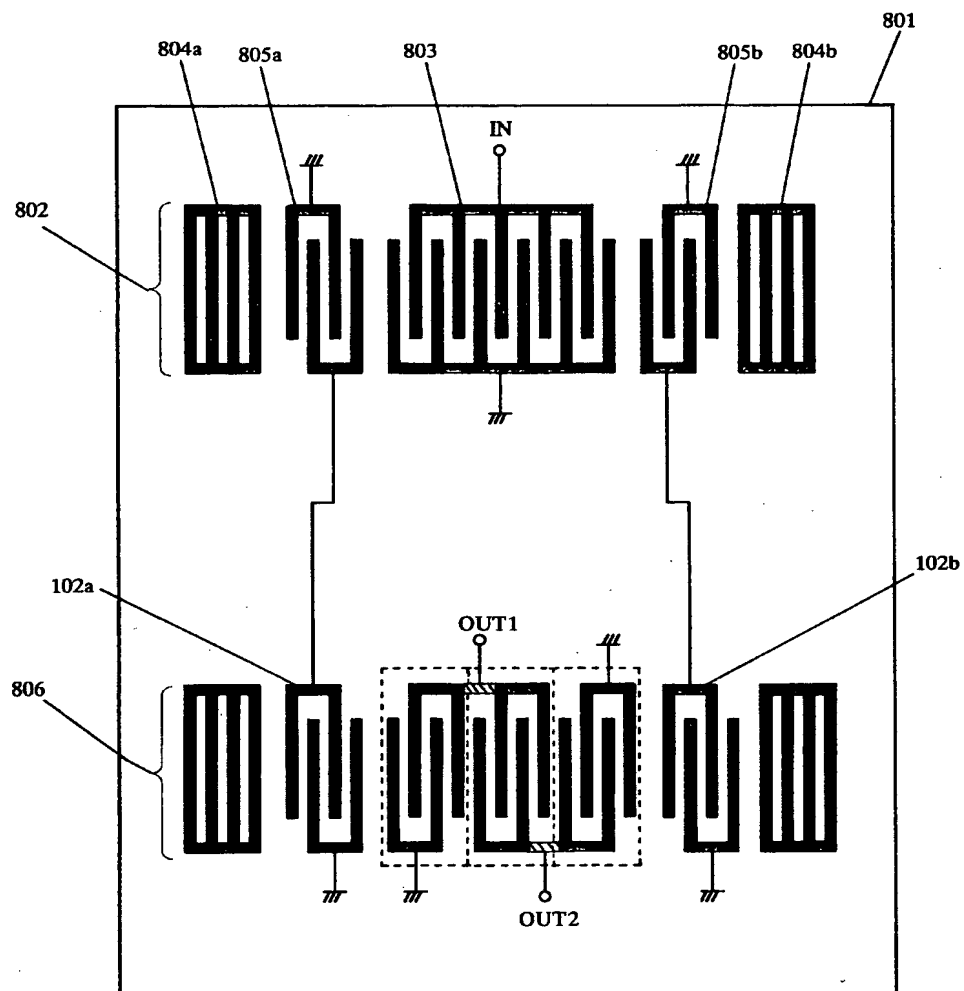
(a)



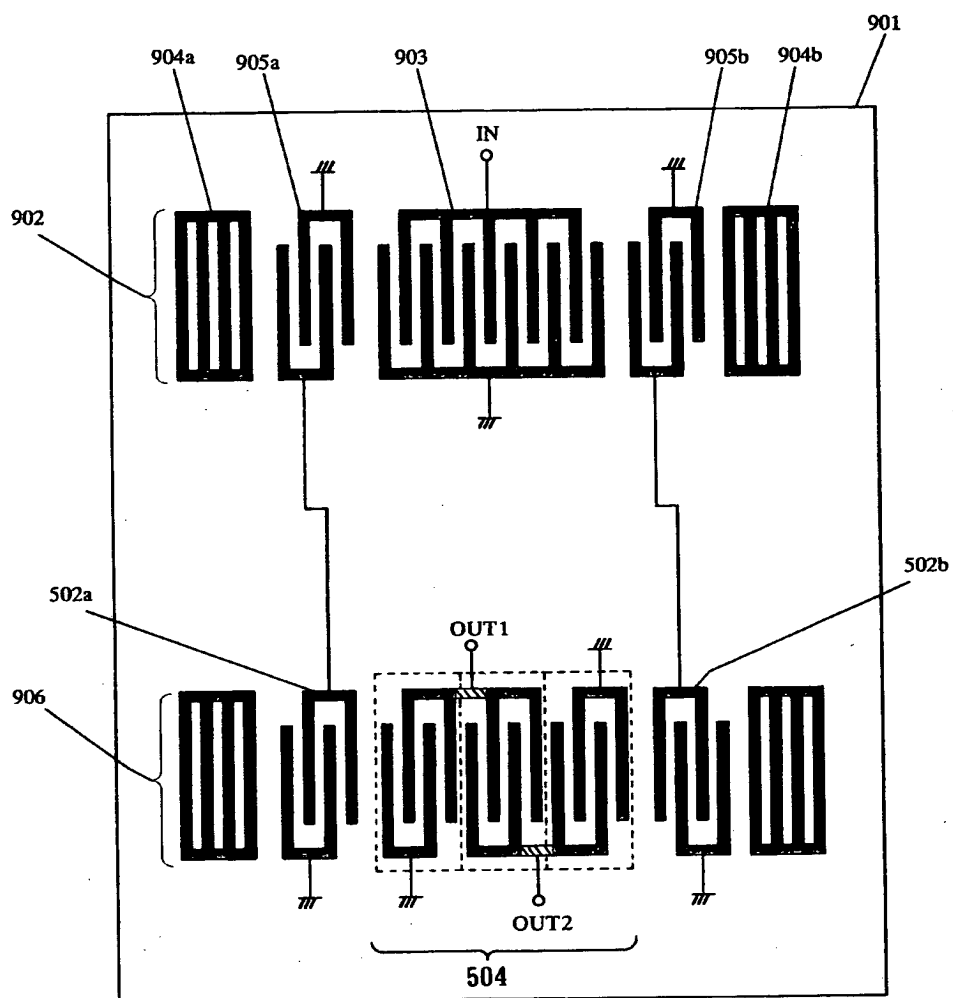
(b)



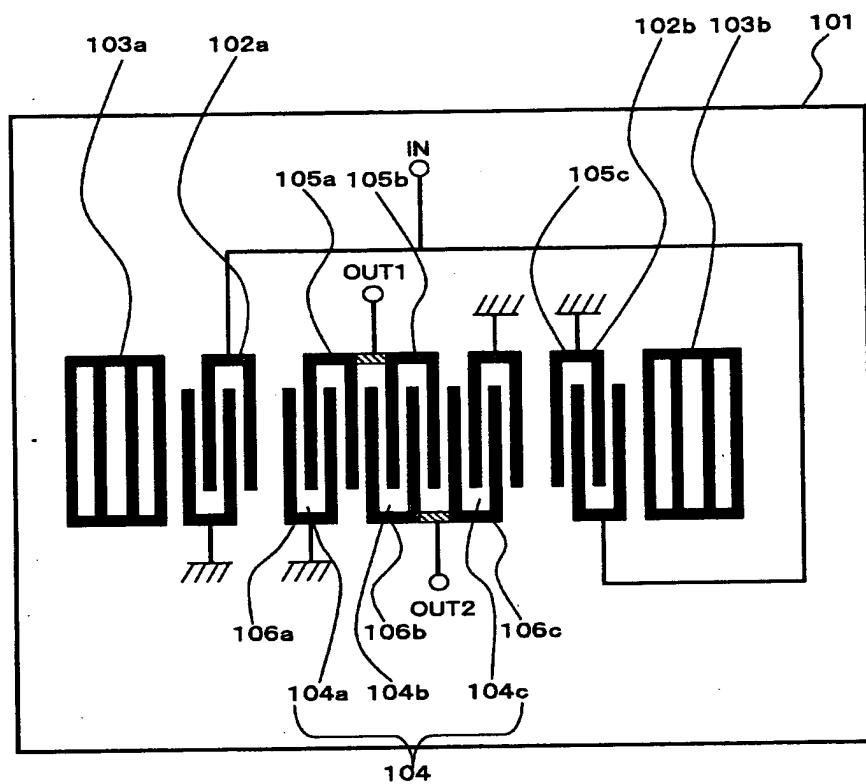
【図 8】



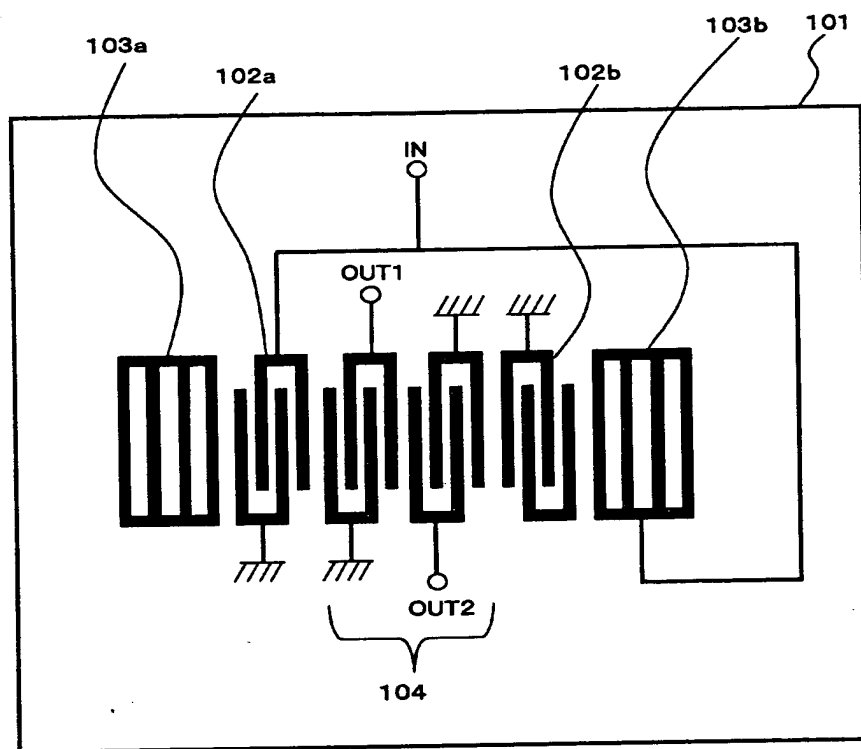
【図 9】



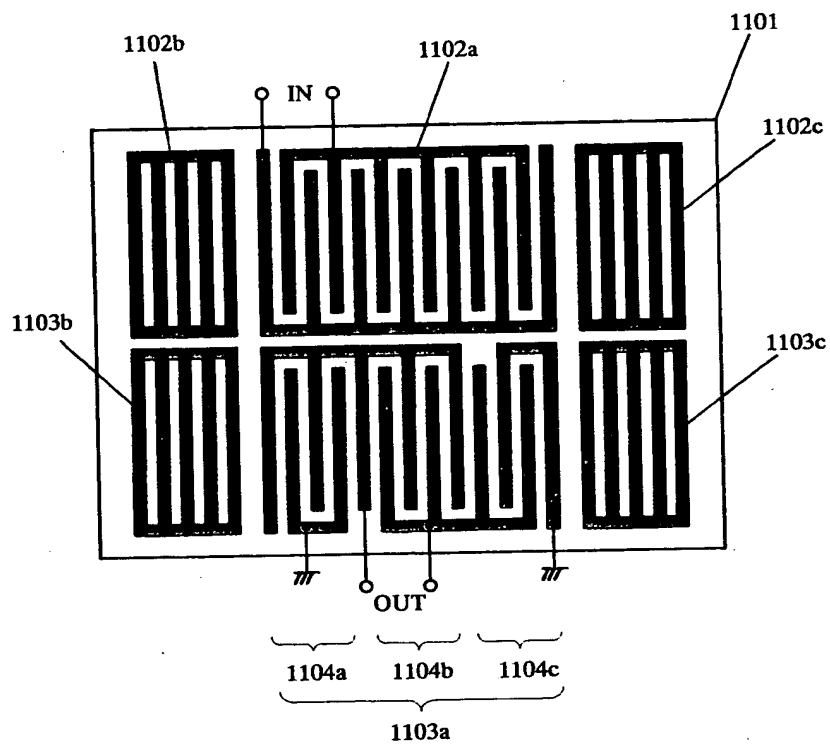
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 平衡型端子を有する縦モード型弾性表面波フィルタに関して、所望のインピーダンスを得るには構造上の限界があるという課題があった。

【解決手段】 圧電基板 1 0 1 の上に、周期構造ストリップライン状に交差する電極パターンを構成することによって、弾性表面波を励起させることができる。圧電基板 1 0 1 の上には、入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b と反射器電極 1 0 3 a、1 0 3 b と出力 I D T 電極 1 0 4 によって構成される縦モード型の弾性表面波フィルタが形成されている。さらに、入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b の上部電極は入力端子 I N に接続され、入力 I D T 電極 1 0 2 a、1 0 2 b の下部電極は接地されている。さらに、出力 I D T 電極 1 0 4 は、第 1、第 2 および第 3 の分割 I D T 電極 1 0 4 a、1 0 4 b 及び 1 0 4 c の 3 つのグループの接続により構成されている。

【選択図】 図 1

特2001-211345

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社